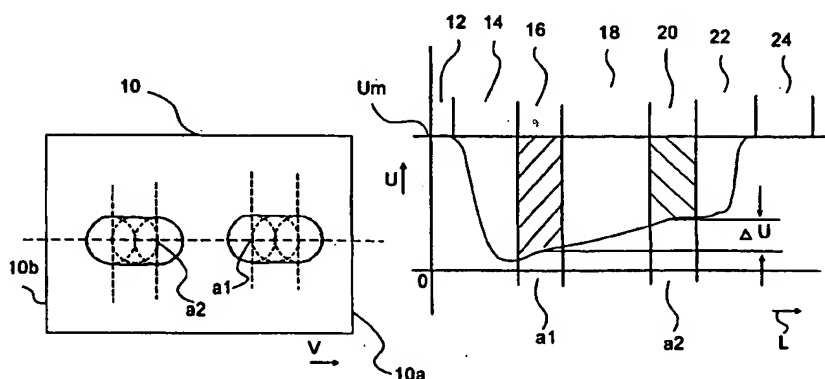




(51) Internationale Patentklassifikation 6 : <b>G03G 15/08, 15/00</b>	<b>A1</b>	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: <b>WO 99/36834</b>  (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: <b>22. Juli 1999 (22.07.99)</b>
<p>(21) Internationales Aktenzeichen: <b>PCT/EP99/00211</b></p> <p>(22) Internationales Anmeldedatum: <b>15. Januar 1999 (15.01.99)</b></p> <p>(30) Prioritätsdaten:              198 01 521.6      16. Januar 1998 (16.01.98)      DE              198 21 922.9      15. Mai 1998 (15.05.98)      DE</p> <p>(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): <b>OCE PRINTING SYSTEMS GMBH [DE/DE]; Siemensallee 2, D-85586 Poing (DE).</b></p> <p>(72) Erfinder; und</p> <p>(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): <b>KNOTT, Joseph [DE/DE]; Gröschlstrasse 18, D-82327 Tutzing (DE). SCHWARZKOPF, André [DE/DE]; Kirchplatz 3, D-85652 Pliening (DE). BREMMER, Peter [DE/DE]; Lagerhausstrasse 2 a, D-85244 Röhrmoos (DE).</b></p> <p>(74) Anwälte: <b>SCHAUMBURG, Karl-Heinz usw.; Postfach 86 07 48, D-81634 München (DE).</b></p>	<p>(81) Bestimmungsstaaten: <b>CA, DE, JP, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).</b></p> <p><b>Veröffentlicht</b>  <i>Mit internationalem Recherchenbericht.          Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist; Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.</i></p>	

(54) Title: **PRINTING AND PHOTOCOPYING DEVICE AND METHOD WHEREBY ONE TONER MARK IS SCANNED AT AT LEAST TWO POINTS OF MEASUREMENT**

(54) Bezeichnung: **EINRICHTUNG UND VERFAHREN ZUM DRUCKEN ODER KOPIEREN, WOBEI EINE TONERMARKE AN MINDESTENS ZWEI MESSORTEN ABGETASTET WIRD**



(57) Abstract

The invention relates to an electrographic printing or photocopying device and method. A toner mark (10) is provided on a photoconductive drum and printed with toner using a developing station. The toner mark (10) is scanned by a sensor at two points of measurement (a1,a2). The amount of toner in a developing mixture consisting of two components depends upon the difference (ΔU) or the quotient of the amounts of the signals of the sensor at both points of measurement. A device which is also disclosed enables the exact length of the toner mark (10) to be determined.

### (57) Zusammenfassung

Beschrieben wird eine Einrichtung und ein Verfahren zum elektrografischen Drucken oder Kopieren. Auf einer Fotoleitertrommel befindet sich eine Tonermarke (10), die durch eine Entwicklerstation mit Toner eingefärbt wird. Die Tonermarke (10) wird mit Hilfe eines Sensors an zwei Meßorten (a1, a2) abgetastet. Der Anteil an Toner in einem Zweikomponentenentwicklergemisch wird abhängig von der Differenz ( $\Delta U$ ) oder dem Quotienten der Beträge der Signale des Sensors an den beiden Meßorten (a1, a2) eingestellt. Mit Hilfe einer weiterhin beschriebenen Einrichtung wird die genaue Länge der Tonermarke (10) festgestellt.

### LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidshan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	ML	Mali	TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	MN	Mongolei	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MR	Mauritanien	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MW	Malawi	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MX	Mexiko	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CG	Kongo	KE	Kenia	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	PL	Polen		
CM	Kamerun	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CN	China	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CU	Kuba	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
CZ	Tschechische Republik	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DE	Deutschland	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
DK	Dänemark	LR	Liberia	SG	Singapur		
EE	Estland						

## Beschreibung

Einrichtung und Verfahren zum Drucken oder Kopieren, wobei eine Tonermarke an mindestens zwei Meßorten abgetastet wird

Die Erfindung betrifft eine Einrichtung zum Drucken oder Kopieren, wobei auf einem Tonerträger mindestens eine Tonermarke zum Überprüfen und Einstellen der Toner-Flächendeckung mit Toner eingefärbt wird. Ferner betrifft die Erfindung ein Verfahren zum Drucken oder Kopieren.

Ein herkömmlicher Drucker oder Kopierer hat einen Tonerträger, beispielsweise einen Fotoleiter; auf welchem ein latentes Bild, beispielsweise durch Belichten, erzeugt wird. Eine Entwicklerstation dient zum Einfärben des latenten Bildes mit Toner. Diese Entwicklerstation enthält ein Entwicklergemisch aus Toner und Träger, beispielsweise magnetische Eisenpartikel, mit einem einstellbaren Anteil an Toner. Um die Toner-Flächendeckung überprüfen und einstellen zu können, wird auf den Tonerträger eine Tonermarke mit Toner eingefärbt und diese Tonermarke abgetastet, beispielsweise mit Hilfe eines Reflexsensors.

Die Toner-Flächendeckung bei einem solchem Zweikomponentenentwicklungssystem ist im wesentlichen durch die folgenden Faktoren bestimmt, nämlich

- a) durch das Tonerangebot in der Entwicklerzone, d.h. an der Berührungsfläche von Entwicklerstation und Oberfläche des Tonerträgers;
- b) durch die Tonerkonzentration im Entwicklergemisch;
- c) durch das elektrostatische Ladeverhalten der Oberfläche der Fotoleitertrommel;

- d) durch das Triebverhalten des Entwicklergemisches, d.h. der Haftkraft zwischen Trägerteilchen und Toner;
- e) durch die Form und Größe der Teilchen im Entwicklergemisch;
- f) und durch die Aktivität der Tonerteilchen, die von der Entwicklerwalze in der Entwicklerzone angeboten werden.

Für einen bestimmten Gerätetyp sind die Faktoren c bis f relativ konstante Geräteparameter. Im Hinblick auf die Faktoren a und b ist eine gegenseitige Abhängigkeit gegeben; das Tonerangebot in der Entwicklerzone ist nämlich abhängig von der Tonerkonzentration, so daß der Einfärbungsgrad des latenten Bildes von der Tonerkonzentration bestimmt wird. Dieser Einfärbungsgrad oder die Toner-Flächendeckung ist proportional zur Tonerkonzentration.

Bei bisherigen Druckern oder Kopierern erfolgt die Einstellung der Toner-Flächendeckung durch Messung der Tonermarke, beispielsweise mit Hilfe eines Reflexsensors. Das Signal des Reflexsensors dient dann als Maß für die Flächendeckung, d.h. je dunkler die Einfärbung der Tonermarke mit Toner ist, um so geringer ist die Signalthöhe der Spannung des Empfängers, welcher die reflektierte Strahlung erfaßt. Diese Signalthöhe ist jedoch auch vom Reflexionsverhalten des Toners und der Oberfläche des Tonerträgers, z.B. der Fotoleiteroberfläche abhängig. Weiterhin sind die Toleranzen des Reflexsensors, der die Tonermarke abtastet, zu beachten. Daher ist es Stand der Technik, für jeden Drucker eine individuelle Einstellung auf das Tonermaterial, die Entwicklerstation, den Tonerträger etc. vorzunehmen. Bei Änderung des Tonertyps und bei Austausch des Tonerträgers muß diese Einstellung immer wieder neu vorgenommen werden. Um die Einstellarbeit zu erleichtern, wurden in herkömmlichen Druckern Korrekturprogramme installiert, die bei externer Eingabe des Tonertyps und der Art der

Fotoleitertrommel innerhalb gewisser Bandbreiten eine automatische Anpassung vornehmen. Trotz dieser Korrekturmaßnahmen ist das Ergebnis häufig unbefriedigend und es kann sich eine Übertonerung einstellen, bei der die Tonerschicht auf dem Tonerträger dicker als erforderlich ist, was zu einem übermäßigen Tonerverbrauch führt.

Aus der DE-A-39 38 354 ist ein Bildaufzeichnungsgerät bekannt, bei dem ein Tonerdichten-Fühler zwei Tonermarken auf einer Fotoleitertrommel abtestet. Der Fühler enthält zwei Fotoempfänger, die den Reflexionsgrad der beiden Tonermarken auswerten. Die Tonermarken sind quer zur Bewegungsrichtung der Fotoleitertrommel angeordnet, wobei die eine Tonermarke eine hohe Tonerdicke und die andere Tonermarke eine niedrige Tonerdicke hat. Abhängig vom Meßergebnis der Fotoempfänger wird eine Vorspannung für die Entwicklereinheit eingestellt.

Es ist Aufgabe der Erfindung, eine Einrichtung und ein Verfahren anzugeben, die bzw. das den Einstellaufwand verringert und ein relativ hochwertiges Druckergebnis erzielt.

Diese Aufgabe wird für Einrichtungen durch die Merkmale der Ansprüche 1 und 22 sowie für entsprechende Arbeitsverfahren durch die Merkmale der Ansprüche 13 und 30 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

Die Erfindung nutzt einen Effekt, der bei der Einfärbung einer vollen Fläche in Bewegungsrichtung des Tonerträgers bei Zweikomponentenentwicklergemischen auftritt. In Bewegungsrichtung des Tonerträgers gesehen ändert sich nämlich das Tonerangebot innerhalb der Entwicklerzone. Das Tonerangebot ist zunächst groß, was zu einer hohen Flächendeckung führt. Wenn dieses erste Tonerangebot an den Tonerträger übertragen ist, so muß erst neuer Toner durch die Entwicklerwalzen nachgefordert werden, was bei niedriger Tonerkonzentration zu

einer Abnahme der Flächendeckung führt. Nach dem anfänglichen Abfall des Tonerangebots wird dann über die Länge der Tonermarke gesehen das Tonerangebot konstant bleiben und sich so auch eine konstante Flächendeckung einstellen. In diesem Zusammenhang spricht man von einem Verarmungseffekt in einer Vollfläche in Bewegungsrichtung des Tonerträgers. Dieser Verarmungseffekt macht sich in einer Verringerung der Flächendeckung bemerkbar, bis eine Sättigung erreicht ist, d.h. innerhalb der Verarmungszone die Flächendeckung 100% auf der Tonermarke ist. Bei diesem Grad der Flächendeckung ist die Tonermarke dicht mit Toner ohne Fehlstellen bedeckt - die Erhöhung der Schichtdicke des Toners ergibt keine zusätzliche Schwärzung bei einem schwarzen Toner. Die Schwankungen in der Flächendeckung längs der Tonermarke sind umgekehrt proportional zur Tonerkonzentration. Je höher die Tonerkonzentration, um so kleiner sind die Flächendeckungsunterschiede bzw. die Einfärbungsunterschiede auf der Tonermarke.

Bei der Erfindung wird nun die eingefärbte Tonermarke in Bewegungsrichtung des Tonerträgers gesehen an mindestens zwei aufeinanderfolgenden Meßorten durch mindestens einen Sensor abgetastet und die jeweilige Flächendeckung an diesen Meßorten als elektrische Signale abgebildet. Abhängig von der Differenz oder dem Quotienten der Beträge der Signale an diesen beiden Meßorten wird der Anteil an Toner im Entwicklergemisch eingestellt. Es wird also nicht die absolute Höhe des Signals des Sensors ausgewertet, sondern der längs der Tonermarke gemessene Unterschied in den Signalen bzw. der Quotient der Signale. Dieser Unterschied bzw. der Quotient sind weitgehend unabhängig vom Reflexionsvermögen des verwendeten Toners, so daß für unterschiedliche Tonertypen keine unterschiedlichen Einstellungen vorgenommen werden müssen. Auch das Reflexionsvermögen der Oberfläche des Tonerträgers, beispielsweise der Oberfläche einer Fotoleitertrommel oder die eines Trägermaterials aus Papier, auf das die Tonermarke gedruckt und dann abgetastet wird, geht nur gering in das Ergebnis ein, insbe-

sondere dann, wenn wie weiter unten noch genauer erläutert, eine Einmessung auf das Reflexionsverhalten der jeweiligen Oberfläche vorgenommen wird.

Wenn eine Einstellung des Anteils an Toner im Entwicklergemisch so vorgenommen wird, daß die Differenz nahe Null oder der Quotient nahe Eins ist, so wird nahezu keine Schwankung der Flächendeckung über die Länge der Tonermarke stattfinden. In diesem Betriebszustand ist eine optimale Einfärbung gewährleistet, ohne daß eine Übertonerung stattfindet.

Ein Ausführungsbeispiel ist dadurch gekennzeichnet, daß die Differenz oder der Quotient aus den Signalen an den beiden Meßorten mit einem Sollwert verglichen wird, und daß ein Regler abhängig vom Vergleich eine Fördervorrichtung ansteuert, die der Entwicklerstation Toner zufördert. Auf diese Weise wird ein Regelungssystem geschaffen, welches sicherstellt, daß der Drucker immer in einem optimalen Betriebszustand mit hochqualitativem Druckergebnis gehalten wird. Als Sollwert wird ein Wert nahe Null bei Auswertung der Differenz und ein Wert nahe Eins bei Auswertung des Quotienten gewählt. Wenn der Regelvorgang bei einer gewissen Untertonerung, d.h. die Differenz ist größer als Null bzw. der Quotient ist ungleich Eins, einsetzt, so ist durch den nachfolgenden Regelvorgang sichergestellt, daß ein Betriebszustand mit Übertonerung sich nicht einstellt, da eine gewisse Regelabweichung zum Sollwert verbleibt. Vorzugsweise wird als Regler ein Zeitpunktreger verwendet, der die Fördervorrichtung zwischen einem AUS-Zustand und einem EIN-Zustand hin und her schaltet.

Bei der vorgenannten Einrichtung und dem Auswertungsverfahren ist es wesentlich, daß die relative Lage der Meßorte auf der Tonermarke gleich bleibt. Mechanische Einbautoleranzen des Tonerträgers bzw. des Sensors können dazu führen, daß sich der Abstand zwischen Tonerträger und Sensor ändert. Auch beim Austausch des Tonerträgers oder des Sensors können sich der-

artige Lageveränderungen ergeben. Wenn nun der Sensor nach einer vorbestimmten Verzögerungszeit, in der die mit Toner eingefärbte Tonermarke nach dem Schreiben des latenten Bildes bis zum Erreichen des Sensors vorwärtsbewegt worden ist, durch den Sensor abgetastet wird, so wird nicht immer an denselben Meßorten der Tonermarke gemessen. Die Folge davon ist, daß die aus den elektrischen Meßsignalen der Sensoren gewonnene Einstellung nicht mehr optimal ist. Demgemäß wird in den Ansprüchen 22 und 30 eine Einrichtung und ein Verfahren angegeben, die bzw. das es erlaubt, die Tonermarke an Meßorten abzutasten, deren Lage in bezug auf die Tonermarke konstant bleibt.

Gemäß diesem Aspekt der Erfindung wird von einem ortstfesten Abtastsensor, der vorzugsweise derselbe Sensor ist, der die Tonermarke an den zwei Meßorten abtastet, der Referenz-Zeitpunkt festgestellt, zu dem ein Referenzpunkt auf der Tonermarke am Abtastsensor vorbeiläuft. Als Referenzpunkt wird vorzugsweise die Vorderkante oder die Hinterkante der Tonermarke verwendet. Abhängig von diesem Referenz-Zeitpunkt können bei Kenntnis der Transportgeschwindigkeit des Tonerträgers die weiteren Zeitpunkte festgelegt werden, zu denen die zwei Meßorte abzutasten sind. Das Abtasten dieser Meßorte erfolgt dann je Tonermarke bezüglich des Referenzpunktes in definierten Abständen zu diesem Referenzpunkt.

Der beschriebene Erfindungsteil wird vorzugsweise eingesetzt, wenn die Auswertung der elektrischen Signale gemäß der vorher beschriebenen Einrichtung und dem Verfahren erfolgt. Er kann jedoch auch dann vorteilhaft eingesetzt werden, um die Lage einer an zwei Meßorten abzutastenden Tonermarke festzustellen.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird im folgenden anhand der Zeichnung erläutert. Darin zeigt



- Figur 1 die Tonermarke mit zwei Meßsorten sowie den Verlauf einer Sensorspannung über die Länge der Tonermarke,
- Figur 2 ein Kennlinienfeld des Tonerangebots über die Länge einer Vollfläche beim Gegenlaufentwicklungsprinzip,
- Figur 3 ein Kennlinienfeld nach Figur 2 für ein Gleichlaufentwicklungsprinzip,
- Figur 4 ein Kennlinienfeld nach Figur 2 für ein Gleich-Gegenlaufentwicklungsprinzip,
- Figur 5 den Zusammenhang zwischen Flächendeckung und Tonerangebot in der Entwicklungszone,
- Figur 6 die Flächendeckung über die Länge einer Vollfläche bei unterschiedlichen Tonerkonzentrationen,
- Figur 7 den Zusammenhang der Flächendeckung über die Länge einer Tonermarke für unterschiedliche Tonerkonzentrationen,
- Figur 8 die von einem Reflexsensor abgegebene Spannung über die Tonerkonzentration für einen schwarzen und einen roten Toner,
- Figur 9 das Reflexionsvermögen für verschiedene Tonerfarben und den Grad der Flächendeckung für diese verschiedenen Tonerfarben bei Regelung der Tonerkonzentration,
- Figur 10 schematisch den Aufbau einer Druckeinrichtung, bei der die Erfindung realisiert ist,

Figur 11 Rasterzeitpunkte, zu denen der Verlauf der Sensorspannung über die Länge der Tonermarke abgetastet und abgespeichert werden, und

Figur 12 das Abtasten beim Vorbeilauf der Hinterkante der Tonermarke am Reflexsensor.

Fig. 1 zeigt eine rechteckförmige Tonermarke 10, deren Längsausdehnung in Bewegungsrichtung einer Fotoleitertrommel liegt. Die mit Toner versehene Tonermarke 10 wird an zwei Meßorten  $a_1$ ,  $a_2$  abgetastet. Aufgrund der Längsbewegung der Fotoleitertrommel ergibt sich bei einem kreisförmigen Strahlfleck eine flächenhafte Ausdehnung der Meßorte  $a_1$ ,  $a_2$  nach Art eines Langlochs. Der Meßort  $a_1$  liegt etwa in der Mitte des ersten Drittels und der Meßort  $a_2$  liegt etwa in der Mitte des letzten Drittels der Tonermarke 10.

In Figur 1 rechts ist in einem Diagramm der Verlauf der Spannung  $U$  eines Strahlungsempfängers über die Länge  $L$  der Tonermarke 10 dargestellt. Der Strahlungsempfänger (nicht dargestellt) erfaßt die von der Tonermarke 10 und der Oberfläche der Fotoleitertrommel (ebenfalls nicht dargestellt) reflektierte Strahlung und wandelt diese gegebenenfalls nach Verstärkung in eine Spannung  $U$  um. In einem ersten Abschnitt 12 des Kurvenverlaufs wird Strahlung des Reflexsensors von der blanken Fotoleiteroberfläche mit hohem Reflexionsvermögen reflektiert, und es ergibt sich ein maximaler Spannungspegel  $U_m$ , der als Referenzpegel verwendet wird.

Wenn sich die Tonermarke 10 mit der Geschwindigkeit  $v$  in der angegebenen Pfeilrichtung vorwärts bewegt, so erfaßt der Strahlungssensor die Vorderkante 10a der Tonermarke 10, wobei die reflektierte Strahlung und somit auch die Spannung  $U$  abnimmt. Es ergibt sich in Abschnitt 14 ein Minimum des Spannungsverlaufs, wenn der Strahlfleck nach Vorbeilauf der Vorderkante 10a komplett innerhalb der Tonermarke 10 liegt. An

den Abschnitt 14 schließt der Abschnitt 16 an, der durch Erfassen des Meßortes  $a_1$  gekennzeichnet ist. Der Spannungsverlauf nimmt in diesem Bereich leicht zu. Der Grund hierfür wird weiter unten erläutert. Es erfolgt eine weitere Zunahme der Spannung  $U$  im Abschnitt 18. Im Abschnitt 20 wird der Meßort  $a_2$  abgetastet. Im Abschnitt 22 erfaßt der Meßfleck die Hinterkante 10b. Aufgrund der hohen Reflexion der Oberfläche der Fotoleitertrommel steigt die Spannung  $U$  wieder an, bis sie im Abschnitt 24 wieder den maximalen Wert  $U_m$  erreicht hat. Erfindungsgemäß wird der in der Figur eingezeichnete Differenzwert  $\Delta U$  ausgewertet. Vorzugsweise werden die mittleren Spannungswerte  $U$  in den Meßorten  $a_1$  und  $a_2$  berücksichtigt.

In der Figur 2 ist an Hand eines Diagramms dargestellt, daß das Tonerangebot  $TA$  über die Länge einer Vollfläche, wie beispielsweise der Tonermarke 10, beim Gegenlaufentwicklungsprinzip abnimmt. Bei diesem Gegenlaufentwicklungsprinzip haben Fotoleitertrommel  $FLT$  und Entwicklerwalze  $EW$  gegensinnige Drehrichtungen, wie unten in Figur 2 schematisch dargestellt ist. Wenn die Tonermarke 10 mit ihrer Vorderkante 10a die Entwicklerwalze  $EW$  erreicht, so stehen im ersten Moment viele Tonerteilchen zur Übertragung auf die Fotoleitertrommel  $FLT$  bereit, es besteht also ein hohes Tonerangebot  $TA$ . Nach Abgabe der ersten Tonerpartikel verarmt das Tonerangebot  $TA$ , und es werden lediglich so viele Tonerpartikel übertragen, wie durch die Entwicklerstation an die Entwicklerwalze  $EW$  nachgefördert werden. Es ergibt sich im Tonerangebot  $TA$  ein Abfall, wie dies durch die drei Kennlinien ausgedrückt wird, welche eine hohe Tonerkonzentration  $TK$ , eine mittlere Tonerkonzentration  $TK$  und eine niedrige Tonerkonzentration  $TK$  betreffen. Im Bereich dieses Abfalls ist ein Meßort, z.B. der Meßort  $a_1$ , anzuordnen. Nach einer gewissen Länge ist die nachgeförderte Menge an Toner konstant - die Kennlinien verlaufen annähernd parallel zu einer gestrichelt eingezeichneten Sättigungskennlinie 26, bei der eine 100 %ige Einfärbung der Tonermarke 10

erfolgt ist, d.h. auch bei einer Erhöhung der Tonerteilchen pro Flächeneinheit ergibt sich bei einem schwarzen Toner keine zusätzliche Schwärzung beim Druck. In diesem Bereich der weitgehend parallel verlaufenden Kennlinien ist der Meßort  $a_2$  anzuordnen. Wie aus dem Kennlinienfeld zu erkennen ist, ist der Abfall des Tonerangebots TA im Anfangsbereich um so steiler, je niedriger die Tonerkonzentration TK ist. Entsprechend größer ist dann auch der Unterschied im Reflexionsverhalten an den beiden Meßorten  $a_1$  und  $a_2$  und entsprechend größer demzufolge auch die Differenzspannung  $\Delta U$ .

Figur 3 zeigt ein ähnliches Kennlinienfeld wie Figur 2, jedoch für ein Gleichlaufentwicklungsprinzip, bei dem die Drehrichtungen von Fotoleitertrommel FLT und Entwicklerwalze EW gleichsinnig sind. Aufgrund der gleichsinnigen Drehbewegung ergibt sich an der Hinterkante 10b der Tonermarke 10 ein erhöhtes Tonerangebot, da sich die Entwicklerwalze EW mit höherer Geschwindigkeit als die Fotoleitertrommel FLT dreht. Auch hier sind die Meßorte  $a_1$ ,  $a_2$  einmal im geradlinigen Kennlinienteil und einmal im relativ steil abfallenden Kennlinienteil anzuordnen.

Figur 4 betrifft Kennlinien des Tonerangebots TA über die Länge der Tonermarke 10 bei einem Gleich-Gegenlaufentwicklungsprinzip, bei welchem zwei Entwicklerwalzen EW zueinander gegensinnig bewegt werden. Es ergibt sich eine abfallende Kennlinie des Tonerangebots TA in der Nähe der Vorderkante 10a sowie der Hinterkante 10b. Im abfallenden Bereich dieser Kennlinien ist der Meßfleck  $a_1$  bzw.  $a_1'$  anzuordnen, im geradlinigen Bereich der Meßort  $a_2$ .

Figur 5 zeigt den Zusammenhang zwischen Flächendeckung FD an einer Vollfläche, wie beispielsweise einer Tonermarke 10, und dem Tonerangebot TA in der Entwicklerzone. Bei geringem Tonerangebot TA ist auch die Flächendeckung FD gering. Diese Flächendeckung nimmt bis zu 100% zu, wenn das Tonerangebot

ansteigt. Eine Flächendeckung von 100% bedeutet, daß die Tonermarken 10 völlig mit Toner bedeckt ist und keine Fehlstelle vorhanden ist, die ein Durchscheinen der Oberfläche der Fotoleitertrommel ermöglicht. Wenn bei einer Flächendeckung von 100% weitere Tonerschichten aufgebaut werden, so wird demzufolge die Schwärzung beim Druck nicht weiter erhöht. Interessanterweise wird nach dem Erreichen einer Flächendeckung FD von 100% und zunehmendem Tonerangebot TA bei vielen Druckern ein Kurvenverlauf gemäß der Kurve 28 festgestellt, wobei die Flächendeckung FD wieder abnimmt. Dies mag auf eine Verklumpung und auf Irregularitäten beim Tonerschichtaufbau zurückzuführen sein, so daß Schichten entstehen, die die komplette Flächendeckung wieder aufheben.

Figur 6 zeigt die Anordnung der Meßorte a1 und a2 beim Gegenlaufentwicklungsprinzip. Wie erwähnt muß ein Meßort a1 im Bereich der abfallenden Kennlinie angeordnet werden, während der andere Meßort a2 im geradlinigen Bereich der Kennlinie anzuordnen ist. Die Kennlinie 30 zeigt Schnittpunkte mit Kennlinien unterschiedlicher Tonerkonzentration TK, deren zugehörigen Längen L die Meßorte für a2 definieren. Aus praktischen Gründen wird der Meßort a2 rechts der Kurve 30 bei relativ großer Länge L festgelegt.

In der Figur 6 ist ferner zu erkennen, daß für sehr hohe Tonerkonzentrationen TK die Kennlinie für die Flächendeckung FD einen geraden Verlauf hat, d.h. die Kennlinie fällt nicht ab, sondern kann sogar im Anfangsbereich leicht ansteigen, wie dies durch den Abschnitt 32 angedeutet ist. Bei sehr hohen Tonerkonzentrationen ergibt sich also über die Länge einer Vollfläche eine gleichmäßig dichte Flächendeckung von etwa 100%.

Figur 7 zeigt anhand eines praktischen Beispiels den Zusammenhang zwischen Tonerangebot TA und Flächendeckung FD über die Länge L bei verschiedenen Tonerkonzentrationen TK, wobei

die unterste Kennlinie 34 eine niedrige Tonerkonzentration hat. Die Kennlinien 36, 38, 40, 42 zeigen zunehmende Tonerkonzentrationen TK, wobei die Kennlinie 42 eine sehr hohe Tonerkonzentration TK betrifft, beispielsweise von 7 Gewichtsprozent und mehr. Die Tonermarke 10 hat eine typische Länge l von 8 bis 16 mm und eine Breite b von 4 bis 10 mm. Es ergeben sich an den Meßorten a1 und a2 Differenzen  $\Delta TA$  im Tonerangebot, welche mit ansteigender Tonerkonzentration TK abnehmen.

Figur 8 zeigt den Zusammenhang zwischen der durch den Strahlungsempfänger gemessenen Spannung U an den verschiedenen Meßorten a1, a2 für einen schwarzen Toner mit geringem Reflexionsvermögen und einem roten Toner mit relativ hohem Reflexionsvermögen über die Tonerkonzentration TK, die in Gewichtsprozent aufgetragen ist. Die maximale Spannung  $U_m$  ergibt sich, wenn der Spannungsempfänger die von der blanken Oberfläche der Fotoleitertrommel reflektierte Strahlung mißt. Die Kennlinien für den roten Toner und den schwarzen Toner zeigen die Spannungswerte, wie sie an den Meßorten a1 und a2 gemessen werden. Der vertikal gestrichelte Bereich entspricht der jeweiligen Spannungsdifferenz  $\Delta U$ . Sie ist abhängig vom Reflexionsvermögen des jeweiligen Toners. Die Beziehung für  $\Delta U$  ist rechts oben im Diagramm wiedergegeben, worin  $R_T$  das Reflexionsvermögen des jeweiligen Toners,  $R_{FLT}$  das Reflexionsvermögen der Oberfläche der Fotoleitertrommel und K eine geräteseitige Konstante für einen vorbestimmten Flächendeckungsgrad, z.B. nahe 100%, ist.

Das Reflexionsverhältnis  $R_T/R_{FLT}$  kann für jede Tonerfarbe und für jede Fotoleitertrommel ermittelt und dann bei einer Auswertung berücksichtigt werden, beispielsweise in Form einer Korrekturtabelle. Die jeweilige Spannungsdifferenz  $\Delta U$  kann dann korrigiert werden, um unterschiedliche Tonertypen zu berücksichtigen. In der Praxis hat es sich gezeigt, daß der Quotient aus  $R_T/R_{FLT}$  sehr klein ist, da das Reflexionsvermö-

gen des jeweiligen Toners gegenüber dem Reflexionsvermögen der Oberfläche der Fotoleitertrommel zu vernachlässigen ist. Beispielsweise ist der Wert  $R_T/R_{FLT}$  etwa  $1/300$  für schwarzen Toner und  $1/10$  für stark reflektierenden Toner, wie z.B. gelben oder roten Toner. Der sich aus den unterschiedlichen Reflexionsvermögen verschiedener Tonerfarben ergebende Fehler ist daher relativ klein.

Aus der Figur 8 wird deutlich, daß für zunehmende Tonerkonzentration TK die Spannungsdifferenz  $\Delta U$  gegen Null geht. Es ergibt sich ein praktischer Regelbereich RB von ca. 2,3 bis 6,6 Gewichtsprozent Toner. Rechts der Linie 44 liegt Übertonerung vor, wobei sich die Spannungsdifferenz  $\Delta U$  umkehrt. Dieser Bereich der Übertonerung wird vermieden, wenn der Regelvorgang links von der Linie 44 begonnen und bis zu einem Sollwert geführt wird, der geringfügig größer als Null ist.

Figur 9 zeigt eine Gegenüberstellung des Reflexionsvermögens unterschiedlicher Tonerarten, wie sie die Kennlinie 46 ausdrückt, wobei eine Flächendeckung FD nahe 100% angenommen wird. Im darunterliegenden Diagramm der Figur 9 ist das Ergebnis einer Regelung unter Berücksichtigung der Spannungsdifferenz  $\Delta U$  aufgezeigt. Als Sollwert wird ein Wert vorgegeben, bei dem die Flächendeckung FD nahe 100% sein soll. Unabhängig vom absoluten Reflexionsvermögen und den Absolutwerten der vom Strahlungssensor erzeugten Spannung U ergibt sich für verschiedenfarbige Toner ein relativ konstanter Wert der Flächendeckung FD. Die Kennlinie der Tonerkonzentration TK dagegen schwankt für die unterschiedlichen Tonerfarben.

Figur 10 zeigt den schematischen Aufbau einer Druckeinrichtung, bei der die Erfindung realisiert ist. Eine Fotoleitertrommel FLT dreht sich beim Druckvorgang in Richtung des Pfeiles P1, wobei auf Einzelblätter 50 ein Tonerbild aufgedruckt wird. Eine Entwicklerstation 52 enthält einen Behälter 54, in welchem das Entwicklergemisch aus Toner und Träger

aufbereitet wird. Eine Entwicklerwalze 56 überträgt den Toner auf die Oberfläche der Fotoleitertrommel FLT. Die Fotoleitertrommel FLT und die Entwicklerstation 52 arbeiten nach dem Gegenlaufentwicklungsprinzip, d.h. die Drehrichtungen der Entwicklerwalze 56 und der Fotoleitertrommel FLT sind einander entgegengesetzt. Zur Entwicklerstation 52 gehört auch eine Tonerfördervorrichtung 58, welche aus einem Vorratsbehälter Toner einer Tonerquerzuförderung 60 dosiert zuführt. Diese Tonerquerzuförderung 60 gibt den Toner an den Behälter 54 ab. Die Tonerfördervorrichtung 58 enthält einen Antriebsmotor, der durch einen Zweipunktregler 62 in den Betriebszustand EIN oder AUS geschaltet wird.

Auf der Fotoleitertrommel FLT ist eine Tonermarke 10 vorgesehen, die mit Hilfe eines Reflexsensors 64 abgetastet wird. Dieser Reflexsensor 64 enthält eine LED 66, die monochromatische Infrarotstrahlung aussendet. Die Verwendung von Infrarotstrahlung hat den Vorteil, das diese Strahlung weniger sensibel auf die unterschiedlichen Tonerfarben reagiert, so daß deren Reflexionsvermögen weniger stark in das Ergebnis eingeht. Außerdem kann durch Verwendung der Infrarotstrahlung weißes Störlicht besser unterdrückt werden. Die LED 66 wird aus einer steuerbaren Stromquelle 68 mit dem Strom  $I_L$  gespeist. Zwischen der Fotoleitertrommel FLT und dem Reflexsensor 64 ist eine Glasabdeckung 72 angeordnet, die das Verschmutzen durch Tonerpartikel verhindert. Das ausgesandte Strahlenbündel 74 wird unterschiedlich reflektiert. Die reflektierte Strahlung setzt sich zusammen aus einem Anteil 76, der von der Oberfläche der Fotoleitertrommel FLT herrührt. Ein weiterer Strahlungsanteil 78 ergibt sich aufgrund der Reflexion an der Glasabdeckung 72. Schließlich ergibt sich noch ein Strahlungsanteil 80, der von der Reflexion an den Tonerteilchen herrührt. Die von der Tonermarke 10 insgesamt reflektierte Strahlung wird von einer Empfangseinrichtung 82 detektiert, die eine Empfangsdiode enthält. Die Empfängereinrichtung 82 bildet den Wert  $\Delta U = U_{a2} - U_{a1}$ .



Der Wert  $\Delta U$  wird mit einem Sollwert  $U_s$  am Regler 62 verglichen. Wenn  $\Delta U$  größer als  $U_s$  ist, so wird die Tonerfördervorrichtung 58 in den EIN-Zustand geschaltet und solange Toner nachgefördert, bis die Abweichung zwischen  $\Delta U$  und  $U_s$  auf annähernd Null geregelt ist.

Während einer Einstellphase wird der Schalter 84 in Richtung des Pfeiles 86 geschaltet, wodurch die steuerbare Stromquelle 68 über den Regler 62 angesteuert wird. In dieser Einstellphase wird eine Normierung auf das Reflexionsvermögen der blanken Oberfläche der Fotoleitertrommel FLT vorgenommen. Hierbei wird die blanke Oberfläche der Fotoleitertrommel FLT durch den Reflexsensor 64 angestrahlt und in der Empfangseinrichtung 82 der zugehörige Spannungswert  $U$  gemessen. Die steuerbare Stromquelle 68 wird nun so eingestellt, daß sich in der Empfangseinrichtung 82 ein konstanter Maximalwert  $U_m$  einstellt. Mit dieser Einstellung wird dann später die Tonermarke 10 abgetastet. Durch diese Vorgehensweise wird erreicht, daß das Reflexionsvermögen der Oberfläche der Fotoleitertrommel weniger stark ins Ergebnis eingeht, denn das unterschiedliche Reflexionsverhalten wird auf den Wert  $U_m$  normiert. Die Werte  $\Delta U$  unterschiedlicher Fotoleitertrommel sind somit bei ansonsten gleicher Tonerabtastung weitgehend konstant. Bei Austausch der Fotoleitertrommel FLT gegen eine andere ändert sich also an der Regelung der Tonerkonzentration nichts. Die beschriebene Einstellphase kann auch in Zeitabständen wiederholt werden, um eine Änderung im Reflexionsvermögen der Oberfläche der Fotoleitertrommel FLT zu korrigieren.

Ein quer zur Rotationsrichtung  $P_1$  der Fotoleitertrommel FLT vor der Entwicklerstation 52 angeordneter Zeichengenerator (nicht dargestellt) schreibt das latente Bild oder die latenten Bilder für eine Tonermarke 10 oder mehrere Tonermarken auf die Oberfläche der Fotoleitertrommel FLT. Der Zeilengene-

rator und auch der Reflexsensor 64 sind im allgemeinen lösbar eingebaut, wobei sich Einbautoleranzen ergeben. Diese können sich so summieren, daß der Abstand längs des Umfangs der Fotoleitertrommel FLT zwischen Zeichengenerator und Reflexsensor 64 typischerweise bis zu 2 mm schwankt. Üblicherweise wird zum Abtasten der Tonermarken 10 eine Zeitsteuerung verwendet. Mit dem Start des Schreibens des latenten Bildes durch den Zeichengenerator wird ein Startzeitpunkt festgelegt. Aufgrund der konstanten Drehgeschwindigkeit der Fotoleitertrommel FLT und des an sich bekannten Abstandes zwischen Zeilengenerator und Reflexsensor 64 wird eine Verzögerungszeit  $t_m$  ermittelt, aus der sich der Abtastzeitpunkt für die Tonermarke 10 durch den Reflexsensor 64 ergibt.

Figur 11 zeigt den Spannungsverlauf  $U$  beim Vorbeilauf der Tonermarke 10 am Reflexsensor 64. Der Verlauf entspricht dem nach Figur 1. Das Abtasten der Tonermarke 10 erfolgt innerhalb eines Zeitrahmens ZR zu Zeitpunkten T1 bis T16. Zu jedem Rasterzeitpunkt T1 bis T16 werden vier Abtastwerte gewonnen, die als Digitalwerte einer Computersteuerung zugeführt werden. Als gemittelter Abtastwert wird dann der Mittelwert der zu jedem Zeitpunkt T1 bis T16 ermittelten 16 Abtastwerte verwendet. Die gemittelten Abtastwerte werden in einem Speicher zwischengespeichert.

Der Zeitrahmen ZR beginnt zum Rasterzeitpunkt T1 nach Ablauf der Verzögerungszeit  $t_m$ . Bei dem weiter oben beschriebenen Verfahren werden als Meßwerte, aus denen dann die Differenz bzw. der Quotient ermittelt werden, gemittelte Abtastwerte zu den Zeitpunkten T4 bis T7 und T10 bis T13 gewonnen. Die gemittelten Abtastwerte zu den Zeitpunkten T4 bis T7 und T10 bis T13 werden wiederum gemittelt, um den erheblichen Störanteil in den Signalen durch Mittelwertbildung auszufiltern. Die so gewonnenen Werte zu den Meßorten a1 und a2 werden dann weiterverarbeitet.

Wie erwähnt wird als Referenzpunkt zum Erkennen der Lage der Tonermarke 10 die Vorderkante 10a oder die Hinterkante 10b der Tonermarke 10 verwendet. Wenn der Strahlfleck des Reflexsensors 64 hälftig auf diese Vorderkante 10a bzw. Hinterkante 10b trifft, so beträgt die Spannung  $U_h$  zumindest annähernd

$$U_h = (U_{ref} - U_{tm}) / 2,$$

worin  $U_{ref}$  die Spannung bei Reflexion der Strahlung an der blanken Fotoleitertrommel FLT und  $U_{tm}$  die Spannung bei Reflexion an der Tonermarke 10 zu den Zeitpunkten T10 bis T13 ist.

Um den zur Spannung  $U_h$  gehörenden Zeitpunkt Tref entweder an der Vorderkante 10a oder an der Hinterkante 10b der Tonermarke 10 zu ermitteln, wird der Zeitrahmen ZR bezüglich der Verzögerungszeit  $t_m$  verschoben und jeweils zum Zeitpunkt T1 die Spannung  $U$  abgetastet. Dieses Verschieben erfolgt iterativ je Tonermarke um einen Zeitabstand zwischen den Zeitpunkten T1 und T2. Die Anzahl der Verschiebeschritte, die erforderlich sind, um die Spannung  $U_h$  zu ermitteln, gibt dann an, um wieviel die Verzögerungszeit  $t_m$  zu korrigieren ist, um die Tonermarke 10 an den Meßorten  $a_1$ ,  $a_2$  abzutasten, deren Lage eine definierte Entfernung zur Vorderkante 10a bzw. zur Hinterkante 10b der Tonermarke 10 haben. Das Abtasten zum Zeitpunkt T1 wird deshalb gewählt, weil sich aufgrund von Interruptlaufzeiten der interruptgesteuerten Erzeugung der Zeitpunkte T1 bis T16 spätere Zeitpunkte zeitlich variieren können. Auch hier ist darauf hinzuweisen, daß in Figur 11 der Spannungsverlauf  $U$  in einem vertikal gestauchten Zustand wiedergegeben ist; die Spannung  $U_{ref}$  ist wesentlich höher in bezug auf die Spannung  $U_{tm}$  als in dem Verlauf wiedergegeben.

Figur 12 zeigt den Zustand, um dem der Zeitrahmen ZR so weit verschoben worden ist, bis zum Zeitpunkt T1 die Spannung  $U_h$  zu ermitteln. Die Anzahl der zum Auffinden der Spannung  $U_h$

erforderlichen Verschiebetakte ist ein Maß dafür, um wieviel die Verzögerungszeit  $t_m$  zu korrigieren ist, um die Tonermarke 10 bzw die Tonermarken an den vorbestimmten Meßorten  $a_1$ ,  $a_2$  abzutasten.

Das beschriebene Verfahren zum Festlegen der genauen Lage der Tonermarke 10 wird bei jeder Ersteinstellung des Druckers oder des Kopierers angewandt. Bei diesem Einstellen wird eine Vielzahl von Tonermarken auf die Fotoleitertrommel FLT gedruckt, um eine hohe Präzision bei der Einstellung zu erzielen. Die genannten Verfahrensschritte können auch in vorgegebenen Zeitabständen, z.B. in Abständen von einer Stunde Betriebszeit, oder nach jedem erneuten Einschalten des Druckers oder Kopierers (set up) angewandt werden.

Das gezeigte Ausführungsbeispiel läßt sich im Rahmen der Erfindung abändern. Z.B. kann der Sensor 64 die Tonermarke 10 nach dem Umdrucken auf ein Trägermaterial, beispielsweise Papier, abtasten. In diesem Fall wird dann auf das Reflexionsvermögen des Trägermaterials normiert. Bei einer anderen Variante kann anstelle einer Fotoleitertrommel ein Fotoleiterband verwendet werden. Als Toner kann schwarzes Tonermaterial, farbiges Tonermaterial, ein aus Tonermaterialien mit verschiedenen Grundfarben zusammengemischter Toner oder ein transparentes Tonermaterial verwendet werden. Diese Variante ist beispielsweise in der WO98/39691 A1 beschrieben. Der Inhalt dieser WO-Veröffentlichung wird hiermit durch Bezugnahme in die vorliegende Beschreibung aufgenommen.

B e z u g s z e i c h e n l i s t e

10	Tonermarke
10a	Vorderkante der Tonermarke
10b	Hinterkante der Tonermarke
12-24	Abschnitte der Kennlinie der Sensorspannung über die Länge L der Tonermarke
26	Sättigungskennlinie
28	Kurvenabschnitt
30	Kennlinie
32	Kennlinienabschnitt
34-42	Kennlinien der Tonerkonzentration
44	Grenzlinie
50	Einzelblätter
52	Entwicklerstation
54	Behälter
56	Entwicklerwalze
58	Tonerfördervorrichtung
60	Tonerquerzuförderung
62	Zweipunktregler
64	Reflexsensor
66	LED
68	steuerbare Stromquelle
72	Glasabdeckung
74	Strahlenbündel
76,78,80	Strahlungsanteile
82	Empfängereinrichtung
84	Schalter
86	Pfeil P1 Pfeil
a1,a2	Meßorte
U	Spannung
L	Länge der Tonermarke
Um	maximaler Spannungswert
v	Geschwindigkeit

$\Delta U$	Differenzwert der Spannung
TA	Tonerangebot
EW	Entwicklerwalze
FLT	Fotoleitertrommel
TK	Tonerkonzentration
FD	Flächendeckung
$\Delta TA$	Differenz im Tonerangebot
$R_T$	Reflexionsvermögen des Toners
$R_{FLT}$	Reflexionsvermögen der Fotoleitertrommel
ZR	Zeitraumen
Tref	Referenzzeitpunkt
Uh	Spannung zum Referenz-Zeitpunkt
Utm	Spannung bei Reflexion an der Tonermarke
T1 - T16	Meßzeitpunkte

## A n s p r ü c h e

1. Einrichtung zum elektrografischen Drucken oder Kopieren,  
  
mit einem Tonerträger (FLT), auf welchem ein latentes Bild erzeugt wird,  
  
einer Entwicklerstation (52) zum Einfärben des latenten Bildes mit Toner, wobei die Entwicklerstation ein Entwicklergemisch aus Toner und Träger mit einem einstellbaren Anteil an Toner enthält,  
  
wobei auf dem Tonerträger (FLT) mindestens eine Tonermarke (10) zum Überprüfen und Einstellen der Toner-Flächendeckung (FD) mit Toner eingefärbt wird,  
  
die mit Toner versehene Tonermarke (10) an mindestens zwei, in Bewegungsrichtung des Tonerträgers (FLT) gesehen aufeinanderfolgend angeordneten Meßorten (a1, a2) durch mindestens einen Sensor (64) abgetastet und die jeweilige Flächendeckung (FD) an diesen Meßorten (a1, a2) als elektrische Signale (U) abgebildet wird,  
  
und wobei abhängig von der Differenz ( $\Delta U$ ) oder dem Quotienten der Beträge der Signale an diesen beiden Meßorten der Anteil an Toner im Entwicklergemisch eingestellt wird.
2. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Sensor (64) die mit Toner versehene Tonermarke auf dem Tonerträger (FLT) und/oder auf einem Trägermaterial abtastet.

3. Einrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Differenz ( $\Delta U$ ) oder der Quotient mit einem Sollwert ( $U_s$ ) verglichen wird, und daß ein Regler (62) abhängig vom Vergleich eine Fördervorrichtung (58) ansteuert, die der Entwicklerstation (52) Toner zufördert.
4. Einrichtung nach Anspruch 3, dadurch **gekennzeichnet**, daß der Regler (62) ein Zweipunktregler ist.
5. Einrichtung nach Anspruch 3 oder 4, dadurch **gekennzeichnet**, daß als Sollwert ( $U_s$ ) ein Bruchteil des Betrags des Signals ( $U_m$ ) vorgegeben wird, welches bei Reflexion an der Oberfläche des Tonerträgers (FLT) oder des Trägermaterials erzeugt wird, vorzugsweise  $1/300$  bis  $1/10$ .
6. Einrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch **gekennzeichnet**, daß ein erster Meßort ( $a_1$ ) in Bewegungsrichtung des Tonerträgers (FLT) gesehen innerhalb des ersten Drittels der Länge der Tonermarke (10) liegt.
7. Einrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch **gekennzeichnet**, daß ein zweiter Meßort ( $a_2$ ) in Bewegungsrichtung des Tonerträgers (FLT) gesehen innerhalb des letzten Drittels der Länge der Tonermarke (10) liegt.
8. Einrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Tonermarke mittels eines Reflexsensors (64) abgetastet wird.
9. Einrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche dadurch **gekennzeichnet**, daß der Reflexsensor (64) monochromatische Infrarotstrahlung aussendet.



10. Einrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche dadurch gekennzeichnet, daß die Tonermarke mittels eines kapazitiven Sensors abgetastet wird.
11. Einrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Signale über mehrere Tonermarken gemittelt werden und daß als Differenz eine mittlere Differenz der gemittelten Signale verwendet wird.
12. Einrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß als Toner schwarzer Toner, farbiger Toner, ein aus Tonermaterialien mit Grundfarben zusammengesetzter Toner oder ein transparenter Toner verwendet wird.
13. Verfahren zum elektrografischen Drucken oder Kopieren, bei dem auf einem Tonerträger (FLT) ein latentes Bild erzeugt wird,  
  
eine Entwicklerstation (52) das latente Bild mit Toner einfärbt, wobei die Entwicklerstation (52) ein Entwicklergemisch aus Toner und Träger mit einem einstellbaren Anteil an Toner enthält,  
  
mindestens eine Tonermarke 10 auf dem Tonerträger (FLT) zum Überprüfen und Einstellen der Toner-Flächendeckung (FD) mit Toner eingefärbt wird,  
  
die mit Toner versehene Tonermarke (10) an mindestens zwei, in Bewegungsrichtung des Tonerträgers (FLT) gesehen aufeinanderfolgend angeordneten Meßorten (a1, a2) durch mindestens einen

Sensor (64) abgetastet und die jeweilige Flächendeckung (FD) an diesen Meßorten (a1, a2) als elektrische Signale (U) abgebildet wird,

und bei dem abhängig von der Differenz ( $\Delta U$ ) oder dem Quotienten der Beträge der Signale an diesen beiden Meßorten der Anteil an Toner im Entwicklergemisch eingestellt wird.

14. Verfahren nach Anspruch 13, dadurch **gekennzeichnet**, daß der Sensor (64) die mit Toner versehene Tonermarke auf dem Tonerträger (FLT) und/oder auf einem Trägermaterial abtastet.
15. Verfahren nach Anspruch 13 oder 14, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Differenz ( $\Delta U$ ) oder der Quotient mit einem Sollwert ( $U_s$ ) verglichen wird, und daß ein Regler (62) abhängig vom Vergleich eine Fördervorrichtung (58) ansteuert, die der Entwicklerstation (52) Toner zufördert.
16. Verfahren nach Anspruch 15, dadurch **gekennzeichnet**, daß als Regler (62) ein Zweipunktregler verwendet wird.
17. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch **gekennzeichnet**, daß ein erster Meßort (a1) in Bewegungsrichtung des Tonerträgers (FLT) gesehen innerhalb des ersten Drittels der Länge der Tonermarke (10) liegt.
18. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch **gekennzeichnet**, daß ein zweiter Meßort (a2) in Bewegungsrichtung des Tonerträgers (FLT) gesehen innerhalb des letzten Drittels der Länge der Tonermarke (10) liegt.
19. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Tonermarke mittels eines Reflexsensors (64) abgetastet wird.

20. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Signale über mehrere Tonermarken gemittelt werden und daß als Differenz eine mittlere Differenz oder ein mittlerer Quotient der gemittelten Signale verwendet wird.
21. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß als Toner schwarzer Toner, farbiger Toner, ein aus Tonermaterialien mit Grundfarben zusammengesetzter Toner oder ein transparenter Toner verwendet wird.
22. Einrichtung zum elektrografischen Drucken oder Kopieren, mit einem Tonerträger (FLT), auf welchem ein latentes Bild erzeugt wird,
- einer Entwicklerstation (32) zum Einfärben des latenten Bildes mit Toner,
- wobei auf dem Tonerträger (FLT) mindestens eine Tonermarke (10) zum Überprüfen und Einstellen der Toner-Flächendeckung mit Toner eingefärbt wird,
- die mit Toner versehene Tonermarke (10) an mindestens zwei in Bewegungsrichtung des Tonerträgers (FLT) gesehen aufeinanderfolgend angeordneten Meßorten (a1, a2) durch mindestens einen Sensor (64) abgetastet und die jeweilige Flächendeckung an diesen Meßorten (a1, a2) als elektrische Signale (U) abgebildet wird, die von einer Steuerung weiterverarbeitet werden,
- ein Referenz-Zeitpunkt (Tref) des Vorbeilaufs eines Referenzpunktes (10a, 10b) an einem ortsfesten Abtastsensor (64) auf der Tonermarke (10) bestimmt wird,

und wobei das Abtasten an den zwei Meßorten (a1, a2) relativ zu diesem Referenz-Zeitpunkt (Tref) erfolgt.

23. Einrichtung nach Anspruch 22, dadurch **gekennzeichnet**, daß als Referenzpunkt auf der Tonermarke (10) ihre Vorderkante (10a) oder ihre Hinterkante (10b) verwendet wird.
24. Einrichtung nach Anspruch 22 oder 23, dadurch **gekennzeichnet**, daß als Abtastsensor der Sensor (64) vorgesehen ist, der die Tonermarke (10) an den zwei Meßorten (a1, a2) abtastet.
25. Einrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch **gekennzeichnet**, daß das Abtasten an den zwei Meßorten (a1, a2) nach einer vorbestimmten Verzögerungszeit (tm) erfolgt, die nach dem Schreiben der Tonermarke (10) verstreicht.
26. Einrichtung nach Anspruch 25, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Verzögerungszeit (tm) abhängig vom Referenz-Zeitpunkt (Tref) variiert wird.
27. Einrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch **gekennzeichnet**, daß der Referenz-Zeitpunkt (Tref) festgelegt wird, wenn das elektrische Signal (Uh) des Abtastsensors (64) annähernd gleich der Beziehung ist

$$U_h = (U_{ref} - U_{tm}) / 2,$$

worin Uref die Spannung bei Reflexion der Strahlung an der blanken Fotoleitertrommel (FLT) und Utm die Spannung bei Reflexion an der Tonermarke (10) ist.

28. Einrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch **gekennzeichnet**, daß der Reflexsensor (64) monochromatische Infrarotstrahlung aussendet.
29. Einrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch **gekennzeichnet**, daß an jedem Meßort (a1, a2) mehrere Abtastwerte ermittelt werden und aus diesen Abtastwerten ein Mittelwert gebildet wird, der weiterverarbeitet wird.
30. Verfahren zum elektrografischen Drucken oder Kopieren,
- bei dem auf einem Tonerträger (FLT) ein latentes Bild erzeugt wird,
- das latente Bild in einer Entwicklerstation (32) mit Toner eingefärbt wird,
- wobei auf dem Tonerträger (FLT) mindestens eine Tonermarke (10) zum Überprüfen und Einstellen der Toner-Flächendeckung mit Toner eingefärbt wird,
- die mit Toner versehene Tonermarke (10) an mindestens zwei, in Bewegungsrichtung des Tonerträgers (FLT) gesehen aufeinanderfolgend angeordneten Meßorten (a1, a2) durch mindestens einen Sensor (44) abgetastet und die jeweilige Flächendeckung an diesen Meßorten (a1, a2) als elektrische Signale (U) abgebildet wird, die von einer Steuerung weiterverarbeitet werden,
- ein Referenz-Zeitpunkt (Tref) des Vorbeilaufs eines Referenzpunktes (10a, 10b) an einem ortsfesten Abtastsensor (64) auf der Tonermarke (10) bestimmt wird,
- und bei dem das Abtasten an den zwei Meßorten (a1, a2) relativ zu diesem Referenz-Zeitpunkt (Tref) erfolgt.

31. Verfahren nach Anspruch 30, dadurch **gekennzeichnet**, daß als Referenzpunkt auf der Tonermarke (10) ihre Vorderkante (10a) oder ihre Hinterkante (10b) verwendet wird.
32. Verfahren nach Anspruch 30 oder 31, dadurch **gekennzeichnet**, daß als Abtastsensor der Sensor (64) verwendet wird, der die Tonermarke (10) an den zwei Meßorten (a1, a2) abtastet.
33. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch **gekennzeichnet**, daß das Abtasten an den zwei Meßorten (a1, a2) nach einer vorbestimmten Verzögerungszeit ( $t_m$ ) erfolgt, die nach dem Schreiben der Tonermarke (10) verstreicht.
34. Verfahren nach Anspruch 33, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Verzögerungszeit ( $t_m$ ) abhängig vom Referenz-Zeitpunkt (Tref) variiert wird.
35. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch **gekennzeichnet**, daß der Referenz-Zeitpunkt (Tref) festgelegt wird, wenn das elektrische Signal ( $U_h$ ) des Abtastsensors (44) annähernd gleich der Beziehung ist

$$U_h = (U_{ref} - U_{tm}) / 2,$$

worin  $U_{ref}$  die Spannung bei Reflexion der Strahlung an der blanken Fotoleitertrommel (FLT) oder an einem Trägermaterial, wenn die Tonermarke auf dem Trägermaterial abgetastet wird, und  $U_{tm}$  die Spannung bei Reflexion an der Tonermarke (10) ist.

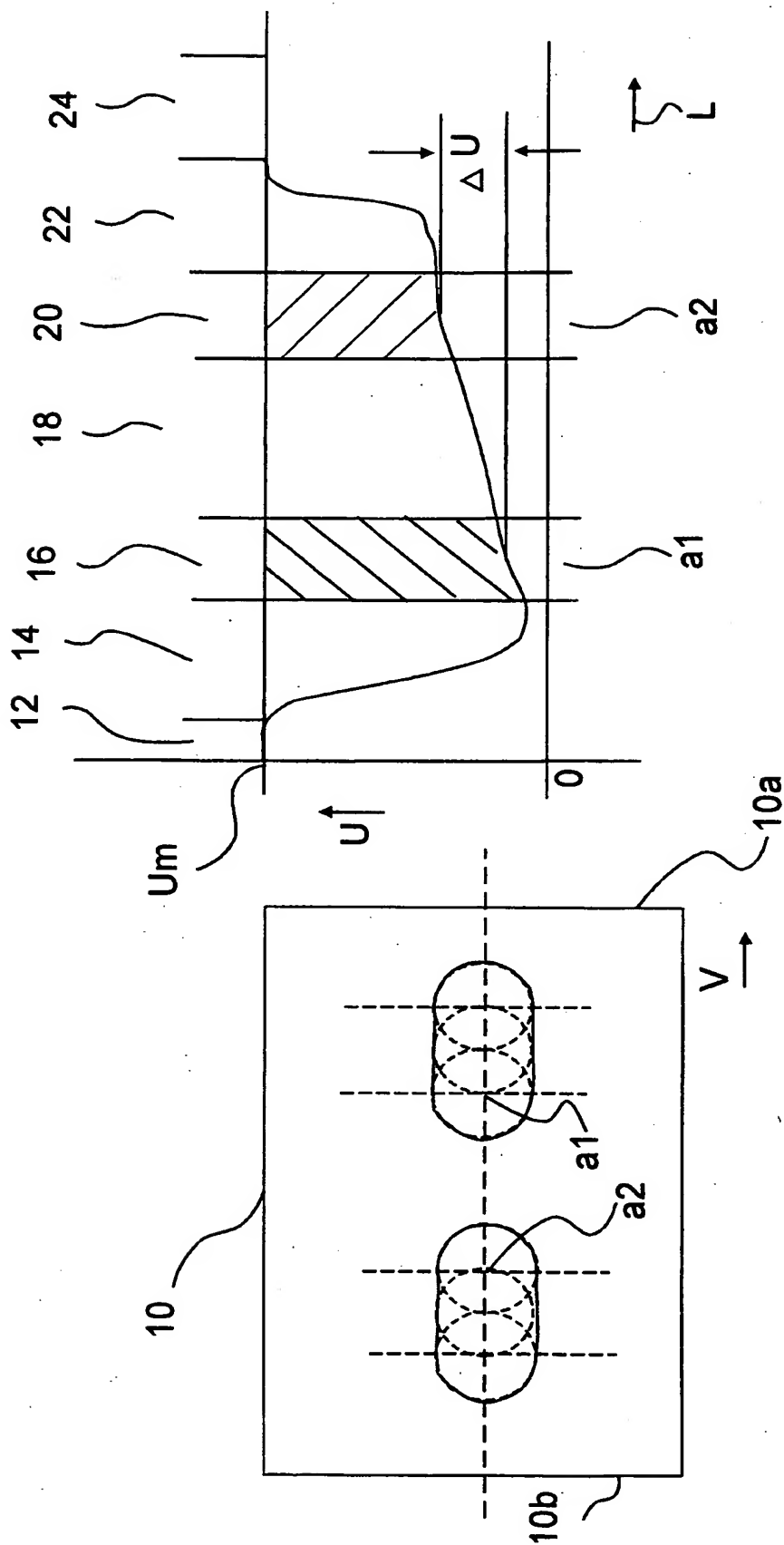


Fig. 1

63

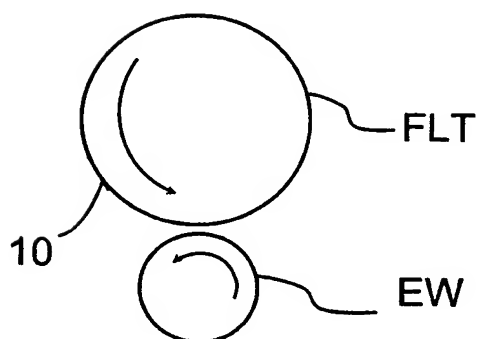
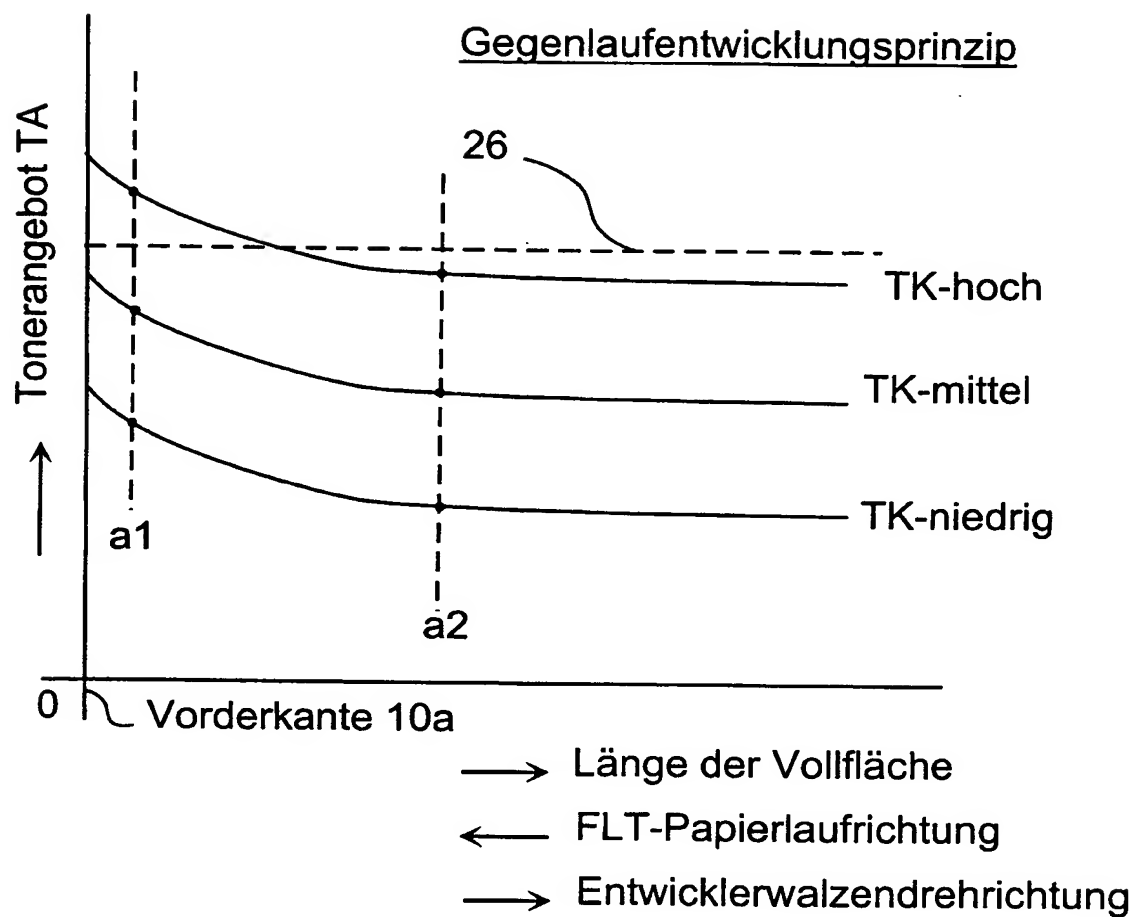
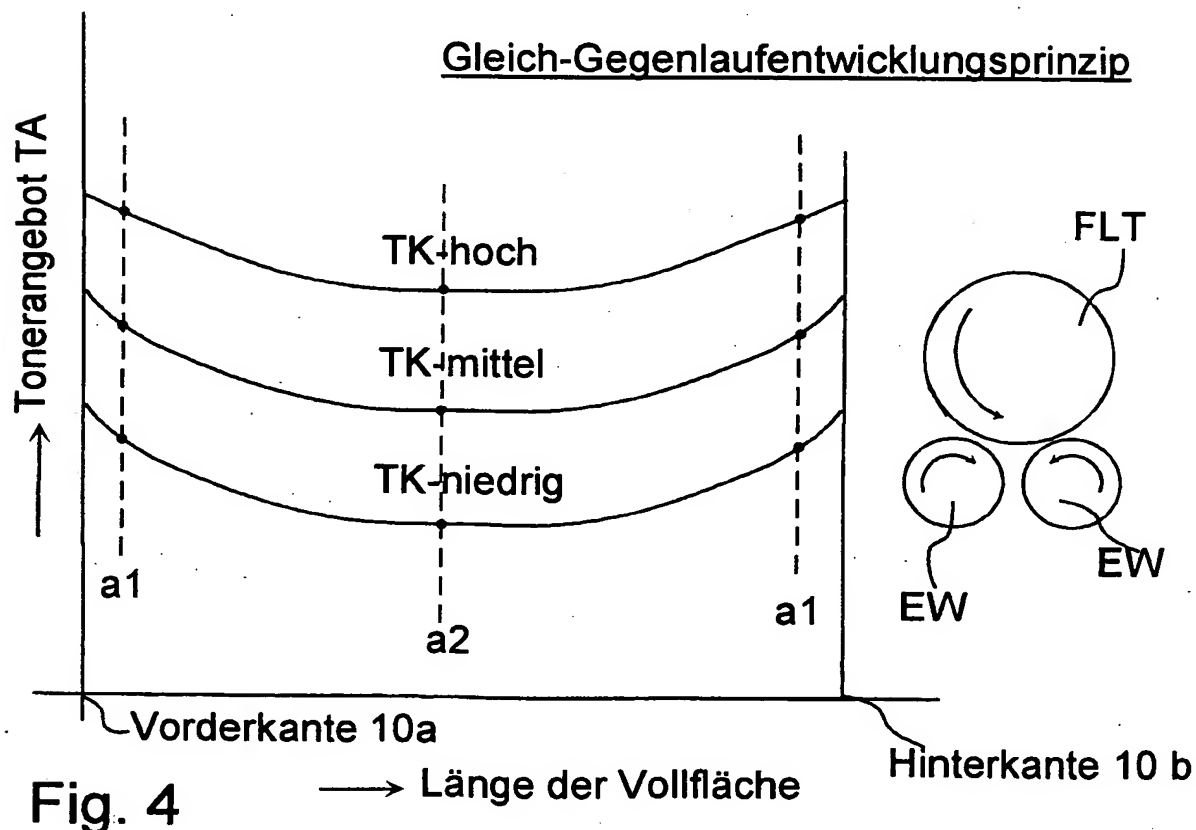
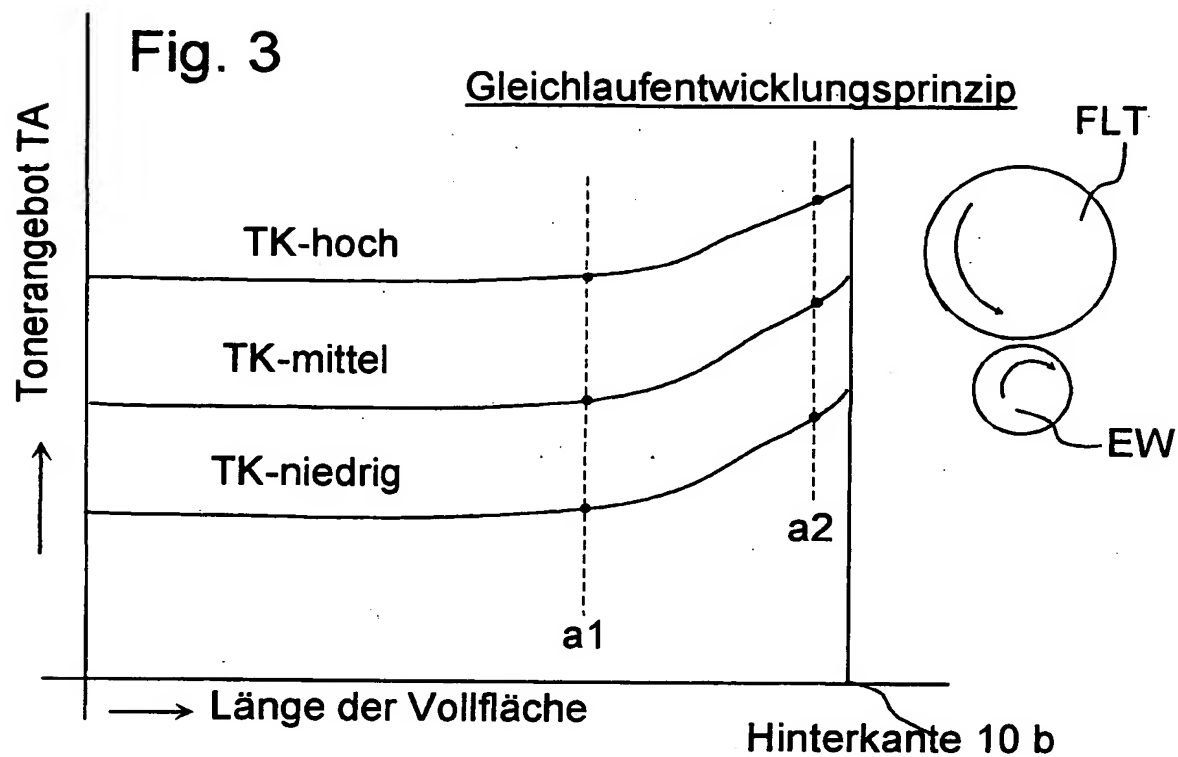


Fig. 2





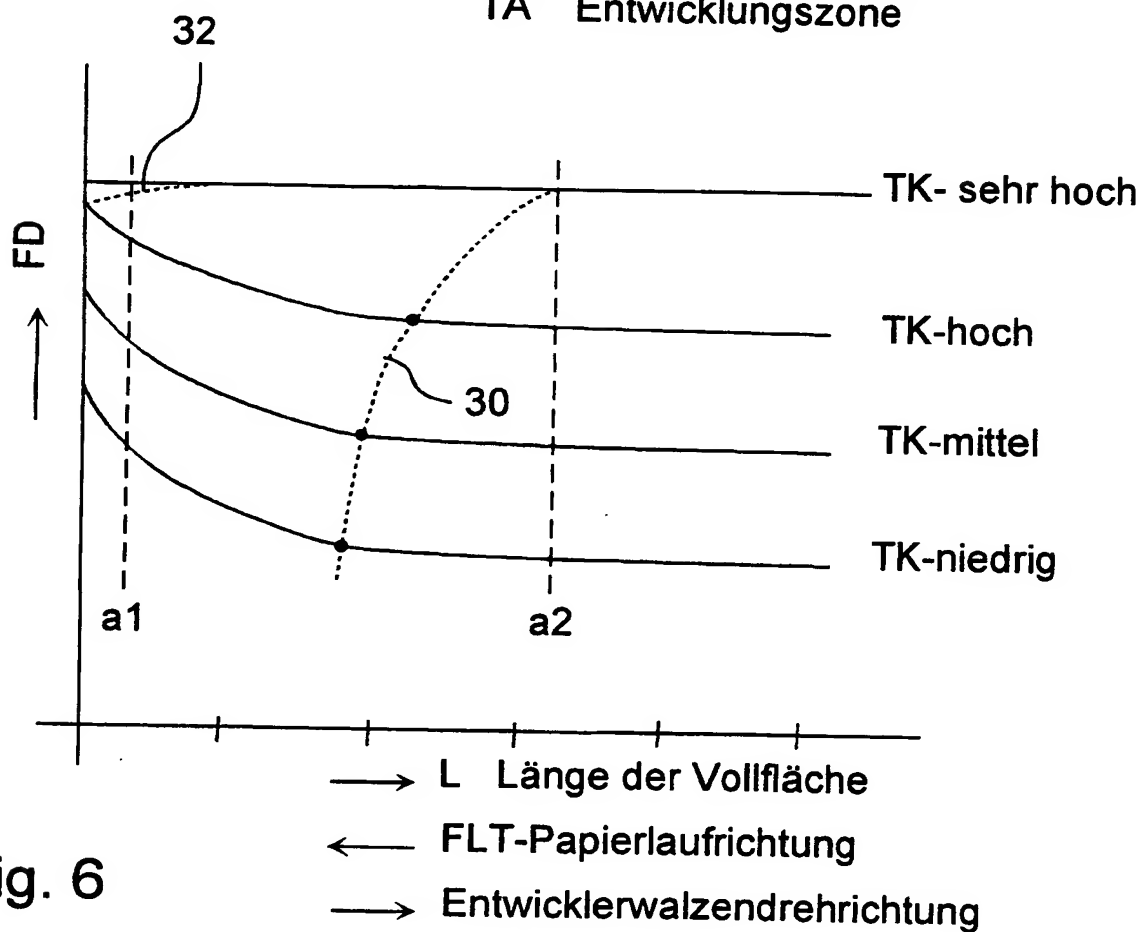
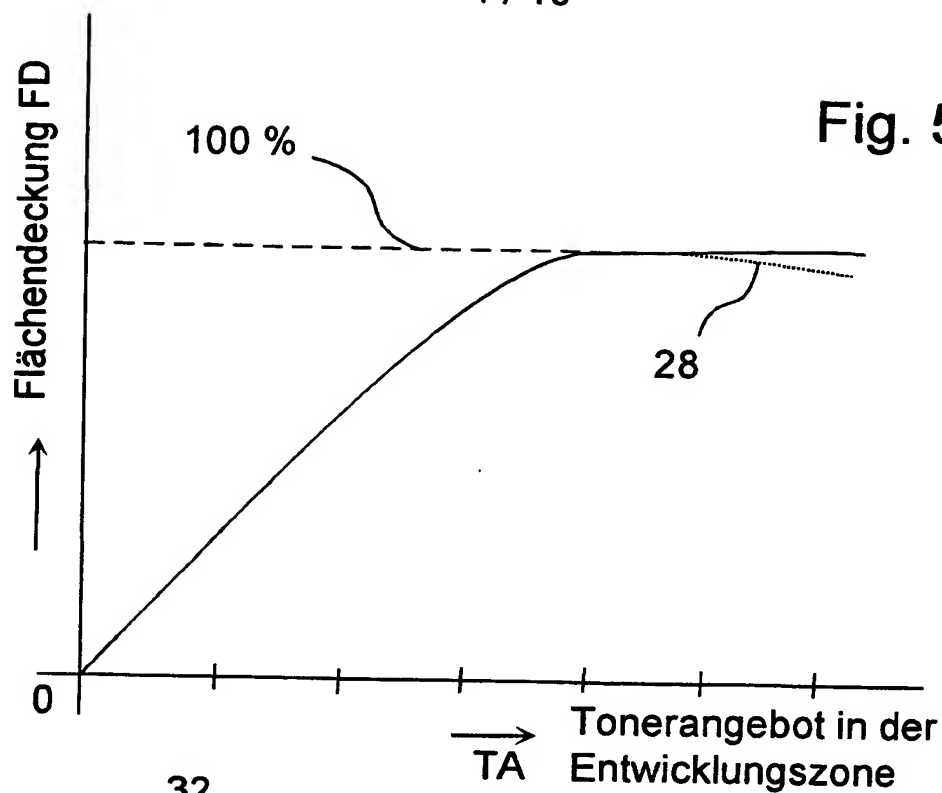


Fig. 6

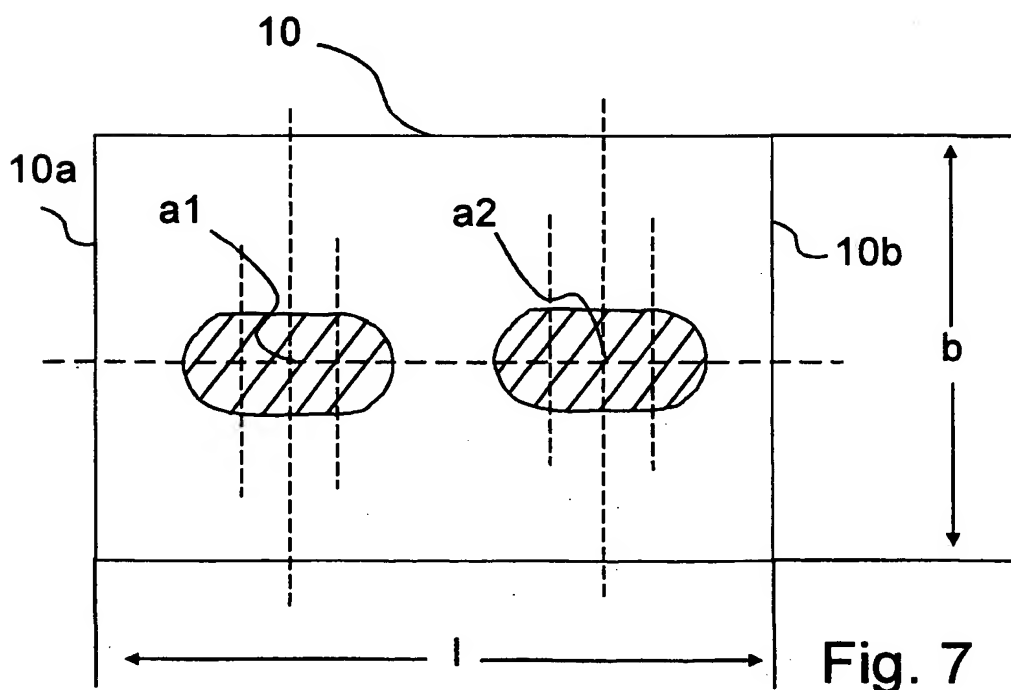
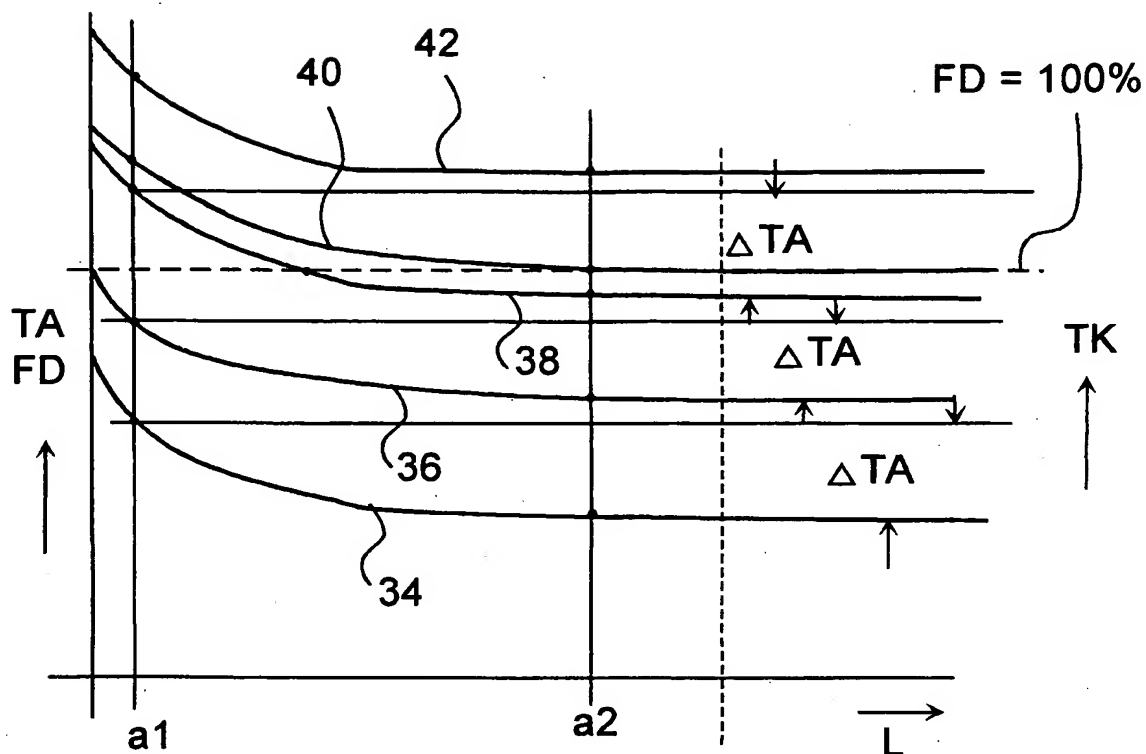


Fig. 7

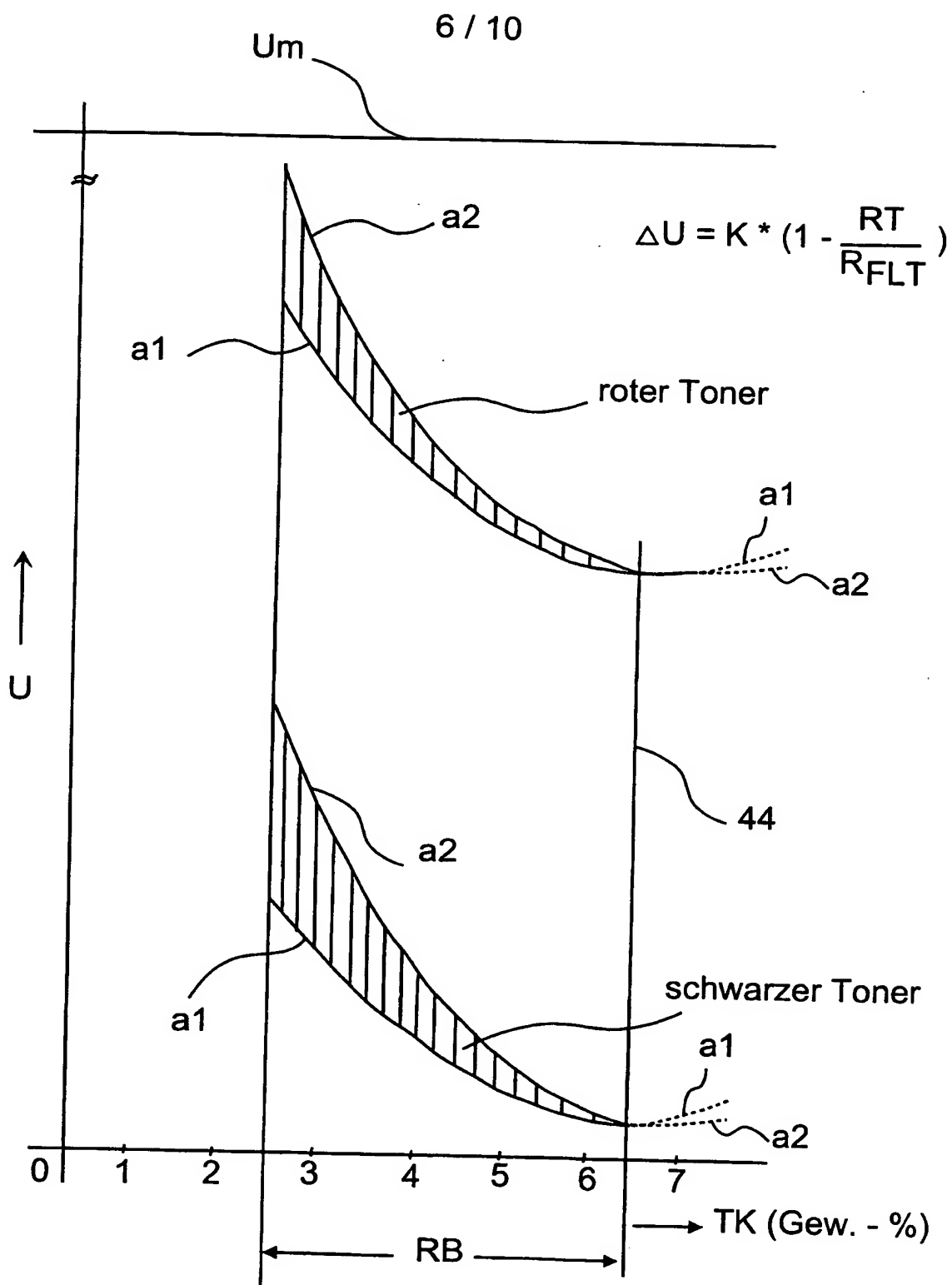


Fig. 8

7 / 10

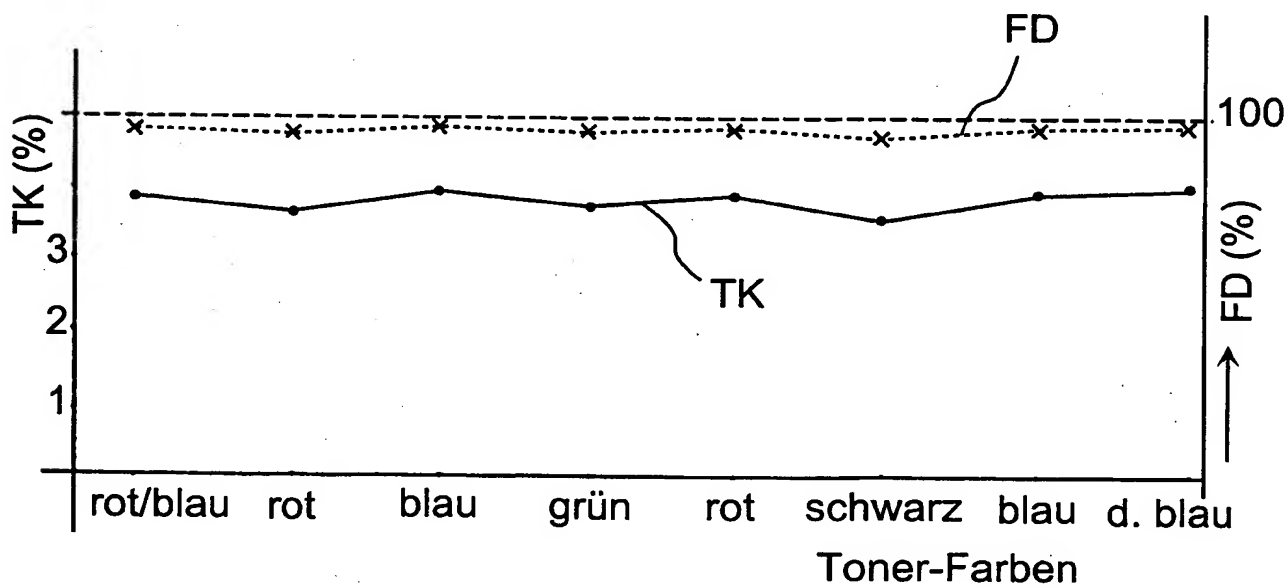
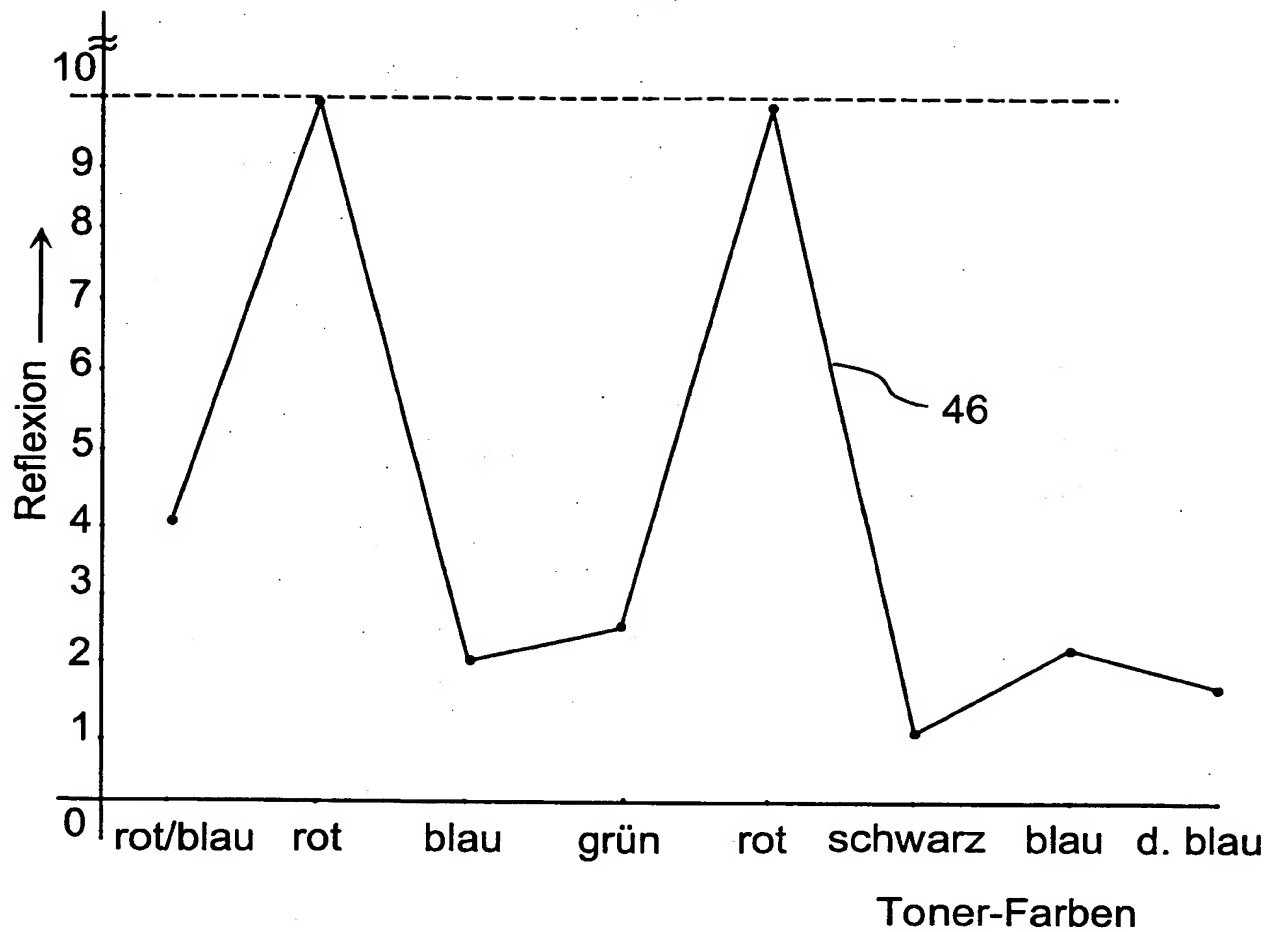
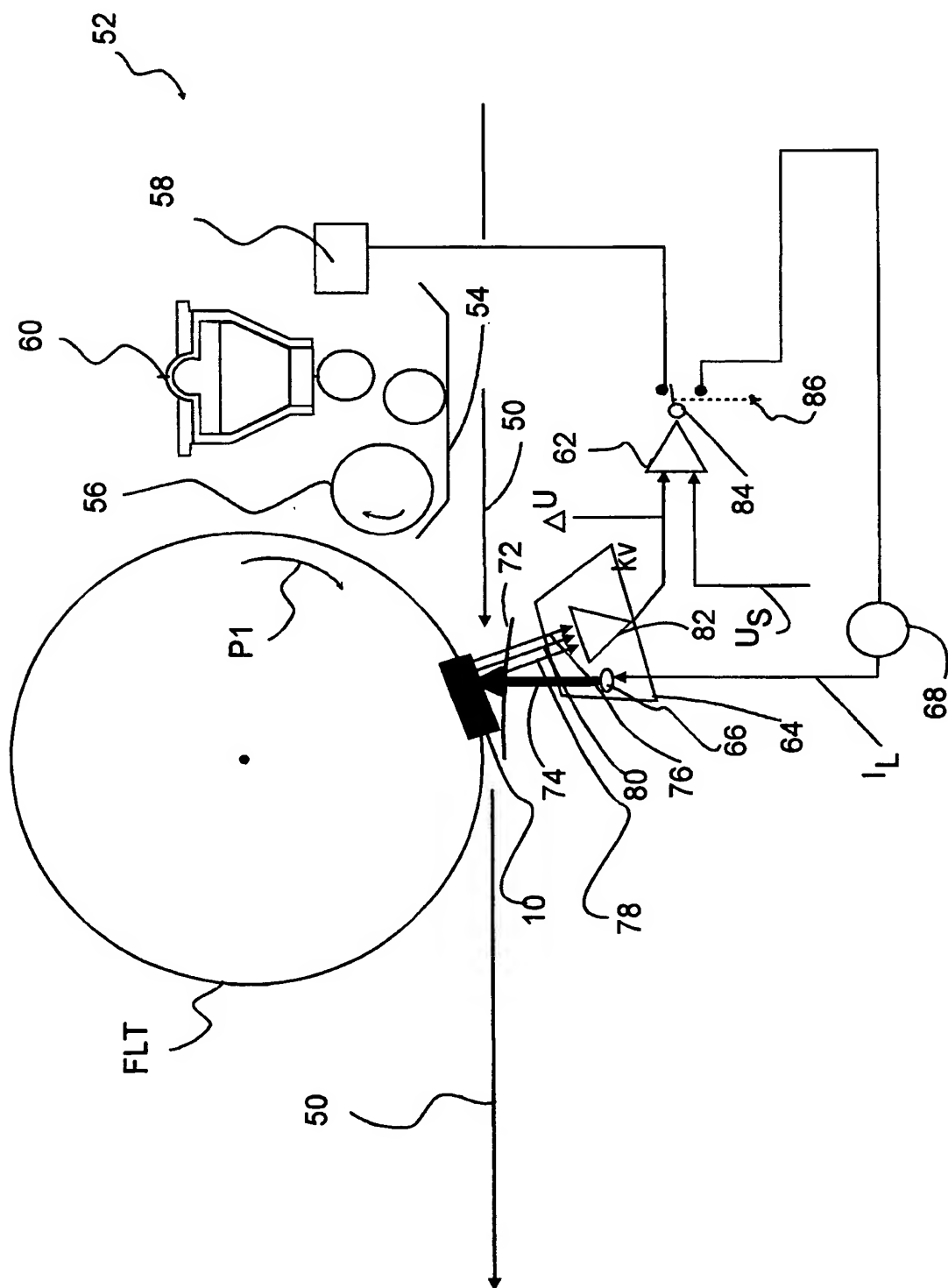


Fig. 9



**Fig. 10**

9 / 10

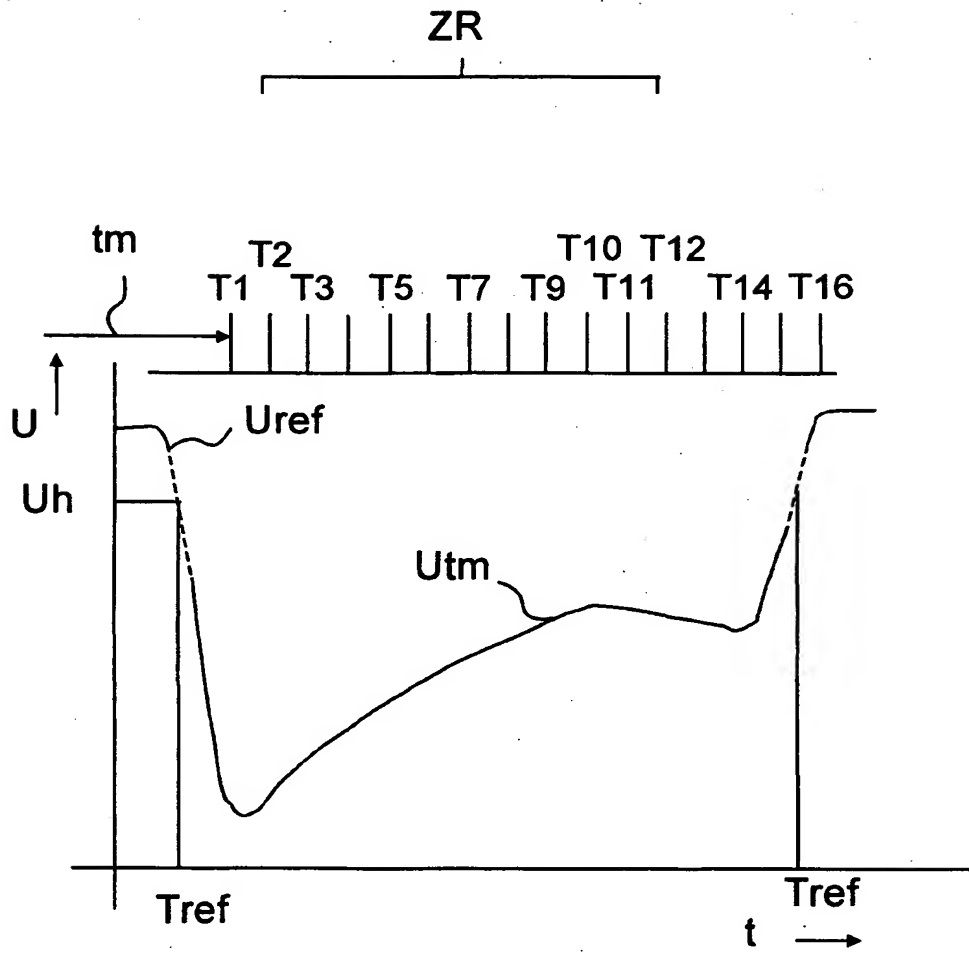


Fig. 11

10 / 10

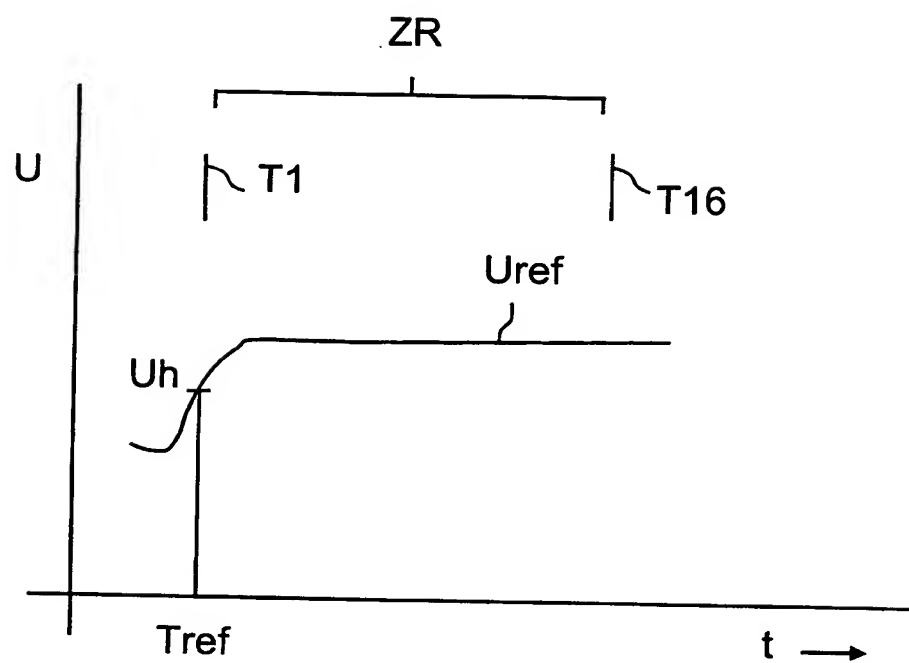


Fig. 12



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 99/00211

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
IPC 6 G03G15/08 G03G15/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 6 G03G

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y A	US 5 410 388 A (PACER JAMES M ET AL) 25 April 1995  see abstract; claims; figures ---	1-3, 8, 9, 13-15, 19 11, 12, 20, 21 4-7, 16-18, 22-24, 27, 28, 30-32, 35
Y A	US 4 962 407 A (UEDA MASAhide) 9 October 1990  see claims ---	11, 20  29
	---	
	-/--	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

\* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

2 June 1999

Date of mailing of the international search report

10/06/1999

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Lipp, G

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 99/00211

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 012, no. 253 (P-731), 16 July 1988 & JP 63 043169 A (RICOH CO LTD), 24 February 1988 see abstract ---	12, 21
A	US 5 450 177 A (OYAMA HAJIME) 12 September 1995 see column 3, line 1 - line 28; claims; figures -----	22, 30

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 99/00211

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)		Publication date
US 5410388	A	25-04-1995	JP	2619218 B	11-06-1997
			JP	6332280 A	02-12-1994
US 4962407	A	09-10-1990	JP	63254476 A	21-10-1988
US 5450177	A	12-09-1995	JP	6317987 A	15-11-1994

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

ernationales Aktenzeichen

PCT/EP 99/00211

**A. KLASSTFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES**  
IPK 6 G03G15/08 G03G15/00

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
IPK 6 G03G

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X Y A	US 5 410 388 A (PACER JAMES M ET AL) 25. April 1995  siehe Zusammenfassung; Ansprüche; Abbildungen ---	1-3,8,9, 13-15,19 11,12, 20,21 4-7, 16-18, 22-24, 27,28, 30-32,35
Y A	US 4 962 407 A (UEDA MASAhide) 9. Oktober 1990  siehe Ansprüche ---	11,20  29
	---	
	-/--	

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"S" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

2. Juni 1999

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

10/06/1999

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Lipp, G

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

ernationales Aktenzeichen

PCT/EP 99/00211

## C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 012, no. 253 (P-731), 16. Juli 1988 & JP 63 043169 A (RICOH CO LTD), 24. Februar 1988 siehe Zusammenfassung ---	12,21
A	US 5 450 177 A (OYAMA HAJIME) 12. September 1995 siehe Spalte 3, Zeile 1 - Zeile 28; Ansprüche; Abbildungen -----	22,30

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 99/00211

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 5410388	A	25-04-1995	JP	2619218 B	11-06-1997
			JP	6332280 A	02-12-1994
US 4962407	A	09-10-1990	JP	63254476 A	21-10-1988
US 5450177	A	12-09-1995	JP	6317987 A	15-11-1994

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**